

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. August 2001 (09.08.2001)

PCT

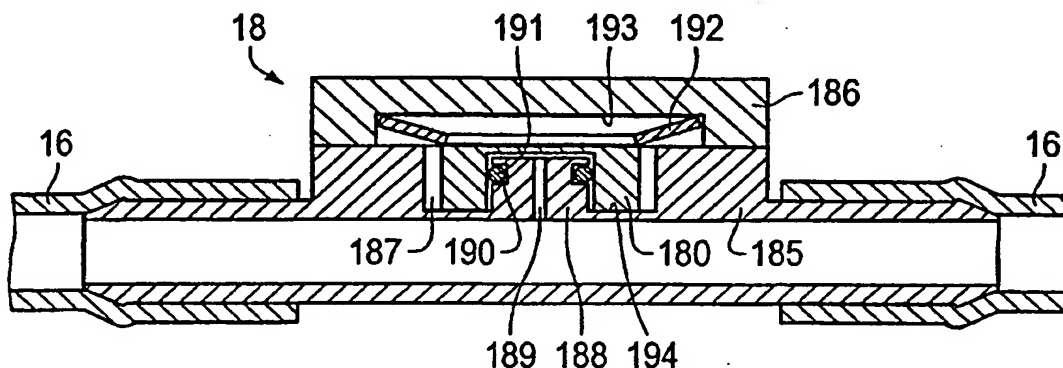
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/57488 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01L 19/06 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEIGL, Manfred
[DE/DE]; Breitenfeldstr. 12, 93161 Viehhausen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/00376 (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:
31. Januar 2001 (31.01.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (30) Angaben zur Priorität:
100 04 614.2 3. Februar 2000 (03.02.2000) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PRESSURE SENSOR FOR DETECTING THE PRESSURE OF A LIQUID

(54) Bezeichnung: DRUCKSENSOR ZUM ERFASSEN DES DRUCKES EINER FLÜSSIGKEIT



(57) Abstract: The invention relates to a pressure sensor that comprises a pressure sensor element (180) that is provided with a pressure sensor membrane (181). The pressure sensor element is held in a receiving part (185, 186) in a defined position during operation within a permissible operating pressure range by a spring element (192). When the permissible working pressure range is exceeded, a relative movement, acting against the spring force, between the pressure sensor element (180) and the receiving part (185, 186) takes place, thereby increasing the volume of the space immediately upstream of the pressure sensor membrane (181). The inventive design allows for a limitation of the pressure and for an effective protection of the pressure sensor membrane (181) when the liquid is frozen.

(57) Zusammenfassung: Das eine Drucksensormembran (181) aufweisende Drucksensorelement (180) wird in einem Aufnahmeteil (185, 186) mittels eines Federelementes (192) während des Betriebes innerhalb eines zulässigen Arbeitsdruckbereiches in einer definierten Position gehalten. Bei Überschreiten des zulässigen Arbeitsdruckbereiches findet eine gegen die Federkraft wirkende Relativbewegung zwischen Drucksensorelement (180) und Aufnahmeteil (185, 186) statt. Dadurch wird eine Volumenzunahme des unmittelbar vor der Drucksensormembran (181) liegenden Raumes erreicht, wodurch eine Begrenzung des Druckes erzielt und ein wirksamer Schutz der Drucksensormembran (181) bei eingefrorener Flüssigkeit erreicht wird.

WO 01/57488 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Drucksensor zum Erfassen des Druckes einer Flüssigkeit

- 5 Die Erfindung betrifft einen Drucksensor zum Erfassen des Druckes einer Flüssigkeit, insbesondere einer Reduktionsmittellösung für die Abgasnachbehandlung bei einer Brennkraftmaschine.
- 10 Die Verminderung der Stickoxidemission einer mit Luftüberschuss arbeitenden Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine kann mit Hilfe des SCR-Verfahrens (Selektive katalytische Reduktion) zu Luftstickstoff (N_2) und Wasserdampf (H_2O) erfolgen. Als Reduktionsmittel werden ent-
- 15 weder gasförmiges Ammoniak (NH_3), Ammoniak in wässriger Lösung oder Harnstoff in wässriger Lösung eingesetzt. Der Harnstoff dient dabei als Ammoniakträger und wird mit Hilfe eines Dosiersystems vor einem Hydrolysekatalysator in das Auspuffsystem eingespritzt, dort mittels Hydrolyse zu Ammoniak
- 20 umgewandelt, der dann wiederum in dem eigentlichen SCR- oder DENOX-Katalysator die Stickoxide reduziert.

Ein solches Dosiersystem weist als wesentliche Komponenten einen Reduktionsmittelbehälter, eine Pumpe, einen Druck-

25 regler, einen Drucksensor, ein Dosierventil und die nötigen Verbindungsschläuche auf. Die Pumpe fördert das in dem Reduktionsmittelbehälter bevorratete Reduktionsmittel zu dem Dosierventil, mittels dessen das Reduktionsmittel in den Abgasstrom stromaufwärts des Hydrolysekatalysators eingespritzt

30 wird. Das Dosierventil wird über Signale einer Steuereinrichtung derart angesteuert, dass abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine eine bestimmte, aktuell nötige Menge an Reduktionsmittel zugeführt wird (DE 197 43 337 C1).

- 35 Es ist ein Vorteil der in wässrigen Lösungen vorliegenden ammoniakfreisetzenden Substanzen, wie z.B. Harnstoff, dass die Bevorratung, die Handhabung, die Förder- und Dosierbar-

keit technisch relativ einfach zu lösen sind. Ein Nachteil dieser wässrigen Lösungen besteht darin, dass in Abhängigkeit der Konzentration der gelösten Substanz die Gefahr des Einfrierens bei bestimmten Temperaturen besteht.

5

32%ige Harnstofflösung, wie sie typischerweise in SCR-Systemen als Reduktionsmittel verwendet wird, weist einen Gefrierpunkt von -11°C auf. Dabei erhöht sich das Volumen ähnlich wie bei Wasser um ca. 10%. Diese Volumenzunahme wird

10 hauptsächlich vom elastischen Reduktionsmittelschlauch kompensiert, d.h. durch die Elastizität des Systems wird der Druckanstieg begrenzt. Alle Komponenten des Systems welche Reduktionsmittel enthalten, müssen so konstruiert sein, dass bis zum vollständigen Einfrieren ein Druckabbau in Richtung
15 Schlauch möglich ist. Dies erfordert eine hohe Überdruckfestigkeit und kleine Totvolumina der Komponenten. Beim Drucksensor ist die Druckfestigkeit prinzipiell durch die Drucksensormembran begrenzt. Je weiter der Berstdruck der Drucksensormembran über der oberen Messgrenze des Drucksensors
20 liegt, umso niedriger ist die Sensorempfindlichkeit und damit die Messwertauflösung und Genauigkeit. Die Frostbeständigkeit ist beim Drucksensor also prinzipbedingt am schwierigsten zu erreichen.

25 Die Volumenzunahme von Wasser oder wie hier von wässriger Reduktionsmittellösung beim Phasenübergang von flüssig nach fest ist unvermeidlich. Selbst unter Einsatz von Überdruckventilen oder elastischen Schlauchverbindungen lässt sich dabei nicht immer ein unkontrollierter Druckanstieg in bestimmten Systemabschnitten vermeiden, da gerade durch das Einfrieren ein hydrostatischer Druckausgleich weitgehend verhindert wird.
30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Drucksensor
35 der eingangs genannten Art derart auszugestalten, dass bei Einfrieren der Flüssigkeit eine Beschädigung des Drucksens-

sors, insbesondere der Drucksensormembran vermieden werden kann.

5 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

10 Die der Erfindung zugrundeliegende Idee beruht darin, das unvermeidliche Totvolumen unmittelbar vor dem Drucksensorelement so klein wie möglich zu gestalten und darüber hinaus sicherzustellen, dass sich dieses Totvolumen bei aufgrund des Phasenüberganges der Flüssigkeit auftretenden Überdruckes definiert elastisch vergrößert und somit den Druck auf die Drucksensormembran begrenzt.

15 Hierzu wird das eine Drucksensormembran aufweisende Drucksensorelement in einem Aufnahmeteil derart mittels eines Feder-elementes während des Betriebes innerhalb eines zulässigen Arbeitsdruckbereiches in einer definierten Position gehalten und bei Überschreiten des zulässigen Arbeitsdruckbereiches
20 findet eine gegen die Federkraft wirkende Relativbewegung zwischen Drucksensorelement und Aufnahmeteil statt. Dadurch wird eine Volumenzunahme des unmittelbar vor der Drucksensormembran liegenden Raumes erreicht, wodurch eine Begrenzung des Druckes erzielt wird. Die Drucksensormembran ist somit
25 selbst bei Einfrieren von Reduktionsmittellösung und einhergehend damit durch die Volumenzunahme der gefrorenen Reduktionsmittellösung vor Zerstörung geschützt.

30 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

35 Figur 1 eine Blockdarstellung einer Brennkraftmaschine mit zugehöriger Abgasnachbehandlungsanlage, bei der der erfindungsgemäße Drucksensor eingesetzt wird,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Drucksensormembran und

5 Figur 3 einen Schnitt durch einen Drucksensor gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel und

Figur 4 einen Schnitt durch einen Drucksensor gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel

10 In Figur 1 ist in Form eines Blockschaltbildes sehr vereinfacht eine mit Luftüberschuss betriebene Brennkraftmaschine mit einer ihr zugeordneten Abgasnachbehandlungsanlage gezeigt. Dabei sind nur diejenigen Teile dargestellt, die für das Verständnis der Erfindung notwendig sind. Insbesondere
15 ist auf die Darstellung des Kraftstoffkreislaufes verzichtet worden. In diesem Ausführungsbeispiel ist als Brennkraftmaschine eine Dieselmotorkraftmaschine gezeigt und als Reduktionsmittel zum Nachbehandeln des Abgases wird wässrige Harnstofflösung verwendet.

20 Der Brennkraftmaschine 1 wird über eine Ansaugleitung 2 die zur Verbrennung notwendige Luft zugeführt. Eine Einspritzanlage, die beispielsweise als Hochdruckspeichereinspritzanlage (Common rail) mit Einspritzventilen ausgebildet sein
25 kann, die Kraftstoff KST direkt in die Zylinder der Brennkraftmaschine 1 einspritzen, ist mit dem Bezugszeichen 3 bezeichnet. Das Abgas der Brennkraftmaschine 1 strömt über eine Abgasleitung 4 zu einer Abgasnachbehandlungsanlage 5 und von diesem über einen nicht dargestellten Schalldämpfer ins
30 Freie.

Zur Steuerung und Regelung der Brennkraftmaschine 1 ist ein an sich bekanntes Motorsteuergerät 6 über eine hier nur schematisch dargestellte Daten - und Steuerleitung 7 mit der
35 Brennkraftmaschine 1 verbunden. Über diese Daten - und Steuerleitung 7 werden Signale von Sensoren (z.B. Temperatur-

5

sensoren für Ansaugluft, Ladeluft, Kühlmittel, Lastsensor, Geschwindigkeitssensor) und Signale für Aktoren (z.B. Einspritzventile, Stellglieder) zwischen der Brennkraftmaschine 1 und dem Motorsteuergerät 6 übertragen.

5

Die Abgasnachbehandlungsanlage 5 weist einen Reduktionskatalysator 8 auf, der mehrere in Reihe geschaltete, nicht näher bezeichnete Katalysatoreinheiten beinhaltet. Stromabwärts und/oder stromaufwärts des Reduktionskatalysators 8 kann zusätzlich je ein Oxidationskatalysator angeordnet sein (nicht dargestellt). Ferner ist ein Dosiersteuergerät 9 vorgesehen, das einem Reduktionsmittelvorratsbehälter 10 mit einer elektrisch ansteuerbaren Reduktionsmittelpumpe 11 zum Fördern des Reduktionsmittels zugeordnet ist.

15

Als Reduktionsmittel dient in diesem Ausführungsbeispiel wässrige Harnstofflösung, die in dem Reduktionsmittelvorratsbehälter 10 gespeichert ist. Dieser weist eine elektrische Heizeinrichtung 12 und Sensoren 13,14 auf, welche die Temperatur der Harnstofflösung bzw. den Füllstand im Reduktionsmittelvorratsbehälter 10 erfassen. An das Dosiersteuergerät 9 werden außerdem noch die Signale eines stromaufwärts des Reduktionskatalysators 8 angeordneten Temperatursensors und eines stromabwärts des Reduktionskatalysators 8 angeordneten Abgasmessaufnehmers, z.B. eines NOx-Sensors übergeben (nicht dargestellt).

25

Das Dosiersteuergerät 9 steuert ein elektromagnetisches Dosierventil 15 an, dem bedarfsgerecht über eine Zuführungsleitung 16 Harnstofflösung mit Hilfe der Reduktionsmittelpumpe 11 aus dem Reduktionsmittelvorratsbehälter 10 zugeführt wird. In die Zuführungsleitung 16 ist ein Drucksensor 18 eingefügt, der den Druck im Dosiersystem erfasst und ein entsprechendes Signal an das Dosiersteuergerät 9 abgibt. Die Einspritzung der Harnstofflösung mittels des Dosierventiles 15 erfolgt in die Abgasleitung 4 stromaufwärts des Reduktionskatalysators 8.

35

Im Betrieb der Brennkraftmaschine 1 strömt das Abgas in der eingezeichneten Pfeilrichtung durch die Abgasleitung 4.

- 5 Das Dosiersteuergerät 9 ist zum gegenseitigen Datentransfer über ein elektrisches Bussystem 17 mit dem Motorsteuergerät 6 verbunden. Über das Bussystem 17 werden die zur Berechnung der zu dosierenden Menge an Harnstofflösung relevanten Betriebsparameter, wie z.B. Maschinendrehzahl, Luftmasse, Kraftstoffmasse, Regelweg einer Einspritzpumpe, Abgasmassenstrom, Betriebstemperatur, Ladelufttemperatur, Spritzbeginn usw. dem Dosiersteuergerät 9 übergeben.

- 15 Ausgehend von diesen Parametern und den Messwerten für die Abgastemperatur und dem NO_x-Gehalt berechnet das Dosiersteuergerät 9 die einzuspritzende Menge an Harnstofflösung und gibt über eine nicht näher bezeichnete elektrische Verbindungsleitung ein entsprechendes elektrisches Signal an das Dosierventil 15 ab. Durch die Einspritzung in die Abgasleitung 4 wird der Harnstoff hydrolysiert und durchmischt. In den Katalysatoreinheiten erfolgt die katalytische Reduktion des NO_x im Abgas zu N₂ und H₂O.

- 25 Das Dosierventil 15 zum Einbringen der Harnstofflösung in die Abgasleitung 4 entspricht weitgehend einem üblichen Niederdruck-Benzineinspritzventil, das z.B. in eine mit Wandung der Abgasleitung 4 fest verbundenen Ventilaufnahmevorrichtung lösbar befestigt ist.

- 30 In Figur 2A ist eine typische Keramikdrucksensormembran 181 kreisförmigen Querschnittes des Drucksensors 18 von der dem unter Druck stehendem Medium (Reduktionsmittel) abgewandten Seite dargestellt. Figur 2B zeigt diese Keramikdrucksensormembran 181 im Schnitt. Für Druckmessungen in wässriger Harnstofflösung sind wegen der chemischen Beständigkeit Sensorelemente aus Al₂O₃-Keramik besonders geeignet. Diese Sensorelemente bestehen aus einem topfförmigen Keramikteil mit

integrierter Sensormembran 181. Auf der Sensormembran 181 ist ein Widerstandsnetzwerk 182 in Dickschichttechnologie aufgebracht, welches die Sensor- und Kalibrierwiderstände enthält. Das Messprinzip basiert auf dem Effekt der Widerstandsänderung bei mechanischer Verspannung der Sensormembran (Piezoresistivität). Zur Kompensation von Temperaturabhängigkeiten können zusätzliche temperaturabhängige Widerstände vorgesehen sein.

- 10 Zur Heizung der Drucksensormembran 181 sind mit der gleichen Technologie zusätzliche elektrische Widerstände 183 aufgebracht. Auf der Drucksensormembran 181 sind genügend freie Flächen verfügbar, um diese elektrischen Heizwiderstände 183 mit geeigneter Geometrie und Leistung aufzubringen. Bei An-
- 15 wendungen mit geringem Bedarf an Heizleistung (kleiner 1 Watt) kann auch direkt durch Anlegen der Bordnetzspannung (ca. 14 Volt) anstelle der Referenzspannung von üblicherweise 5 Volt direkt am Sensorwiderstand geheizt werden.
- 20 Die Drucksensormembran 181 bietet ideale Voraussetzungen für diese Art der elektrischen Heizung, da Al_2O_3 -Keramik eine hohe Wärmeleitfähigkeit besitzt und zudem die Sensormembran 181 prinzipbedingt sehr dünn ist. Die Sensormembran 181 stellt somit die optimale elektrische Isolierung der elektrischen
- 25 Heizung von der beheizten wässrigen Harnstofflösung dar.

Die elektrischen Heizwiderstände 183 und das Sensorwiderstandsnetzwerk 182 werden über Anschlußpins und Anschlußleitungen 184 mit einer Auswerteelektronik bzw. Heizungsansteuerung, die vorzugsweise in dem Dosiersteuergerät 9 integriert ist, verbunden. Das Sensorelement kann auch mittels Bonddrähten oder durch direktes Einlöten mit dem Dosiersteuergerät 9 verbunden sein.

- 35 In Fig. 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Drucksensors 18 gezeigt, wobei das Drucksensorelement 180 in einem zweiteiligen Aufnahmeteil 185, 186 ein-

gebaut ist und dieses in der als elastischer Schlauch ausgeführten Zuführungsleitung 16 eingefügt ist. Das Aufnahmeteil ist dabei als T-Stück für die Zuführungsleitung 16 ausgebildet, wobei in einem Unterteil 185 des Aufnahmeteils nicht näher bezeichnete Anschlussstücke für die Zuführungsleitung 16 angeformt sind. Das Unterteil 185 weist ferner eine zylindrische Aussparung 187 auf, in dessen Mitte ein ebenfalls zylindrischer Kern 188 ausgebildet ist. Die Durchmesser der Aussparung 187 und des Kernes 188 sind der Geometrie des topfförmigen Drucksensorelementes 180 angepasst, so dass dieses in die Aussparung 187 eingelegt werden kann. Die Aussparung 187 ist dabei so gestaltet, dass das Drucksensorelement 180 so nahe wie es dessen Form zulässt, an der als elastischen Reduktionsmittelschlauch ausgebildeten Zuführungsleitung 16 sitzt. Der Kern 188 weist einen zentralen Kanal 189 mit einem, gegenüber dem Durchmesser der Zuführungsleitung 16 wesentlichen geringerem Querschnitt auf. Durch eine solche Anordnung wird sichergestellt, dass das Totvolumen an Reduktionsmittellösung vor der Drucksensormembran 181 möglichst gering ist. Im einfachsten Fall kann der Kanal 189 durch eine Bohrung realisiert werden.

Der Kern 188 weist eine radiale Nut 190 zur Aufnahme eines Radialdichtelementes 191 auf. Vorzugsweise wird als Radialdichtelement 191 ein O-Ring verwendet. Das Radialdichtelement 191 dichtet das Drucksensorelement 180 an dem Kern 188 ab, so dass Reduktionsmittellösung nur auf die Drucksensormembran 181 einwirken kann.

Um das Drucksensorelement 180, insbesondere die Drucksensormembran 181 vor mechanischer bzw. hydraulischer Überlastung zu schützen, wird das Drucksensorelement 180 nicht starr in das Aufnahmeteil 185, 186 eingebaut, sondern über wenigstens ein Federelement 192 gegen eine Auflage 193 gedrückt. Die Federvorspannung ist so gewählt, dass im gesamten zulässigen Arbeitsdruckbereich das Drucksensorelementes 180 in der durch die Auflage 193 definierten Position bleibt. Überschreitet a-

- ber die Kraft auf die Drucksensormembran 180 beim Einfrieren der Reduktionsmittellösung den über die Vorspannung des Federelements vorgegebenen Maximalwert, kann das Drucksensorelement 180 gegen die Federkraft ausweichen und durch die
- 5 sich ergebende Volumenzunahme im Raum vor der Drucksensormembran 181 wird der Druck begrenzt. Durch die im Ausführungsbeispiel gezeigte Gestaltung des Aufnahmeteils 185, 186 wird ein möglichst kleines Totvolumen unmittelbar vor der Drucksensormembran 181 erreicht und somit kann durch eine
- 10 kleine Auslenkung des Drucksensorelements 180 eine ausreichende Volumenzunahme sichergestellt werden. Die Abdichtung des Drucksensorelements 180 mittels des Radialdichtelementes 191 gewährleistet, dass diese Auslenkung keine Undichtigkeit verursacht.
- 15 Beim langsamen Einfrieren kann solange ein Druckausgleich in Richtung Zuführungsleitung 16 erfolgen, bis die Reduktionsmittellösung in dem Kanal 189 einzufrieren beginnt. Spätestens dann würde wegen der Volumenzunahme des Reduktionsmittels beim Phasenübergang flüssig - fest bei einer starren Lagerung des Drucksensorelementes 180 in dem Aufnahmeteil
- 20 185, 186 der Druck am Drucksensorelement 180 den Berstdruck übersteigen und somit die Drucksensormembran 181 zerstören.
- 25 Mit Hilfe des Federelementes 192 wird erreicht, dass trotz Volumenzunahme der Reduktionsmittellösung im Totvolumen, also im Kanal 189 und in dem Spalt zwischen Kern und Drucksensormembran, keine unzulässige Druckerhöhung auftritt.
- 30 Als Federelement 192 kann in bevorzugter Weise, wie in Figur 3 gezeigt, eine Tellerfeder verwendet werden. Es können aber auch andere Federelemente wie beispielsweise gewölbte oder gewellte Federscheiben, Schraubenfedern, sowohl mit Kreisquerschnitt, als auch mit Rechteckquerschnitt, Kegelstumpfedern,
- 35 Pufferfedern, Spiralfedern, Rohrfedern, gegebenenfalls mit geeigneten Adaptern eingesetzt werden. Darüber hinaus können auch mehrere Federelemente eingesetzt werden. Es muss

lediglich sichergestellt sein, dass die elektrische Kontaktierung der Drucksensormembran 181 zu einer Auswerteschaltung des Drucksignals durch eine solche Federelementanordnung nicht beeinträchtigt wird. Die Auswerteschaltung ist vorzugsweise in eine Aussparung in dem Oberteil 186 des Aufnahmeteils angeordnet (nicht gezeigt).

Die Vorspannkraft des Federelementes 192 wird so gewählt, dass das Drucksensorelement 180 gegen die Federkraft von der vom Boden der Aussparung 187 im Unterteil 185 des Aufnahmeteils gebildeten Auflagefläche 194 abhebt, bevor der Berstdruck des Drucksensorelementes 180 erreicht wird. Dadurch wird die Volumenvergrößerung erzielt und der Druck auf einen Wert begrenzt, der durch das Verhältnis Federkraft/Druckmembranfläche bestimmt ist.

Durch die Anordnung eines Radialdichtelementes 191 wird erreicht, dass trotz der Bewegung des Drucksensorelementes 180 in dem Aufnahmeteil 185, 186 die Dichtigkeit erhalten bleibt, und das eingeschlossene Reduktionsmittellösungsvolumen minimiert werden kann.

Die Abdichtung des Drucksensorelementes 181 kann anstelle des Radialdichtelementes 191 auch durch eine an dem Drucksensorelement 181 selbst oder an der Außenseite des Kernes 188 angeformte Dichtung oder, da nur eine sehr kleine Auslenkung des Drucksensorelementes 180 (typischerweise einige 1/10 mm) erfolgt, durch eine elastische Verklebung erfolgen.

Anstelle eines konkreten Federelementes 192 als zusätzliche Komponente des Drucksensors 18 ist es auch möglich, die Auslenkung des Drucksensorelementes 180 durch in gewissem Maße flexible Ausbildung von Gehäusewandungen des Aufnahmeteils, insbesondere des Oberteils 186 zu erreichen.

In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine bewegliche Lagerung des Drucksensorelementes 180 innerhalb eines

Aufnahmeteiles gezeigt, wobei gleiche oder zumindest gleich wirkende Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Im Unterschied zu der anhand der Figur 3 beschriebenen Ausführungsform wird hier das Drucksensorelement 180 mittels des Federelementes 192 gegen eine starre Auflagefläche 195 an dem Aufnahmeteil 186 gedrückt. Die Abdichtung erfolgt analog wie bereits beschrieben mittels eines Radialdichtelementes 191 an dem Kern 188 oder durch Verklebung. Das Unterteil 185 des Aufnahmeteils, an dem die Zuführungsleitung 16 angeschlossen ist, dient als Druckzuführung und wird von dem Federelement 192 gegen das Drucksensorelement 180 gedrückt. Bei Überdruck aufgrund Einfrieren der Reduktionsmittellösung in dem Kanal 189 weicht in dieser Ausführungsform nicht das Drucksensorelement 180 aus, sondern die Druckzuführung, d.h. das Unterteil 185 des Aufnahmeteils.

Patentansprüche

1. Drucksensor (18) zum Erfassen des Druckes einer Flüssigkeit, insbesondere einer Reduktionsmittellösung für die Abgasnachbehandlung bei einer Brennkraftmaschine (1),
 - mit einem, eine Drucksensormembran (181) aufweisenden Drucksensorelement (180),
 - mit einem Aufnahmeteil (185,186) zur Aufnahme des Drucksensorelementes (180) und
 - wenigstens einem Federelement (192),
 - mit dessen Hilfe das Drucksensorelement (180), innerhalb eines zulässigen Arbeitsdruckbereiches des Drucksensorelementes (180) dieses in einer definierten Position in dem Aufnahmeteil (185,186) gehalten wird und das
 - bei Überschreiten des zulässigen Arbeitsdruckbereiches des Drucksensorelementes (180) den Druck auf die Drucksensormembran (181) begrenzt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überschreiten des zulässigen Arbeitsdruckbereiches das Drucksensorelement (180) entgegen der Federkraft des Federelementes (192) in dem Aufnahmeteil (185, 186) ausgelenkt wird, so dass das durch Volumenzunahme des vor der Drucksensormembran (181) liegenden Raumes der Druck auf die Drucksensormembran (181) begrenzt wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Federelement (192) als Tellerfeder, gewölbte oder gewellte Federscheibe, Schraubenfeder, Kegelstumpffeder, Pufferfeder, Spiralfeder oder als Rohrfeder ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (192) zwischen einer, die Drucksensormembran (181) tragenden Oberfläche des Drucksensorelementes (180) und einer der Drucksensormembran (181) zugewandten Auflage (193) in dem Aufnahmeteil (186) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Drucksensorelement (180) ortsfest in einem Oberteil (186) des Aufnahmeteils angeordnet ist und das Federelement (192) zwischen diesem Oberteil (186) und einem, als Druckzuführung dienenden, mit der Zuführungsleitung (16) verbundenen Unterteil (185) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (192) als eine reversibel verformbare Gehäusewandung des Aufnahmeteils (185, 186) ausgebildet ist.

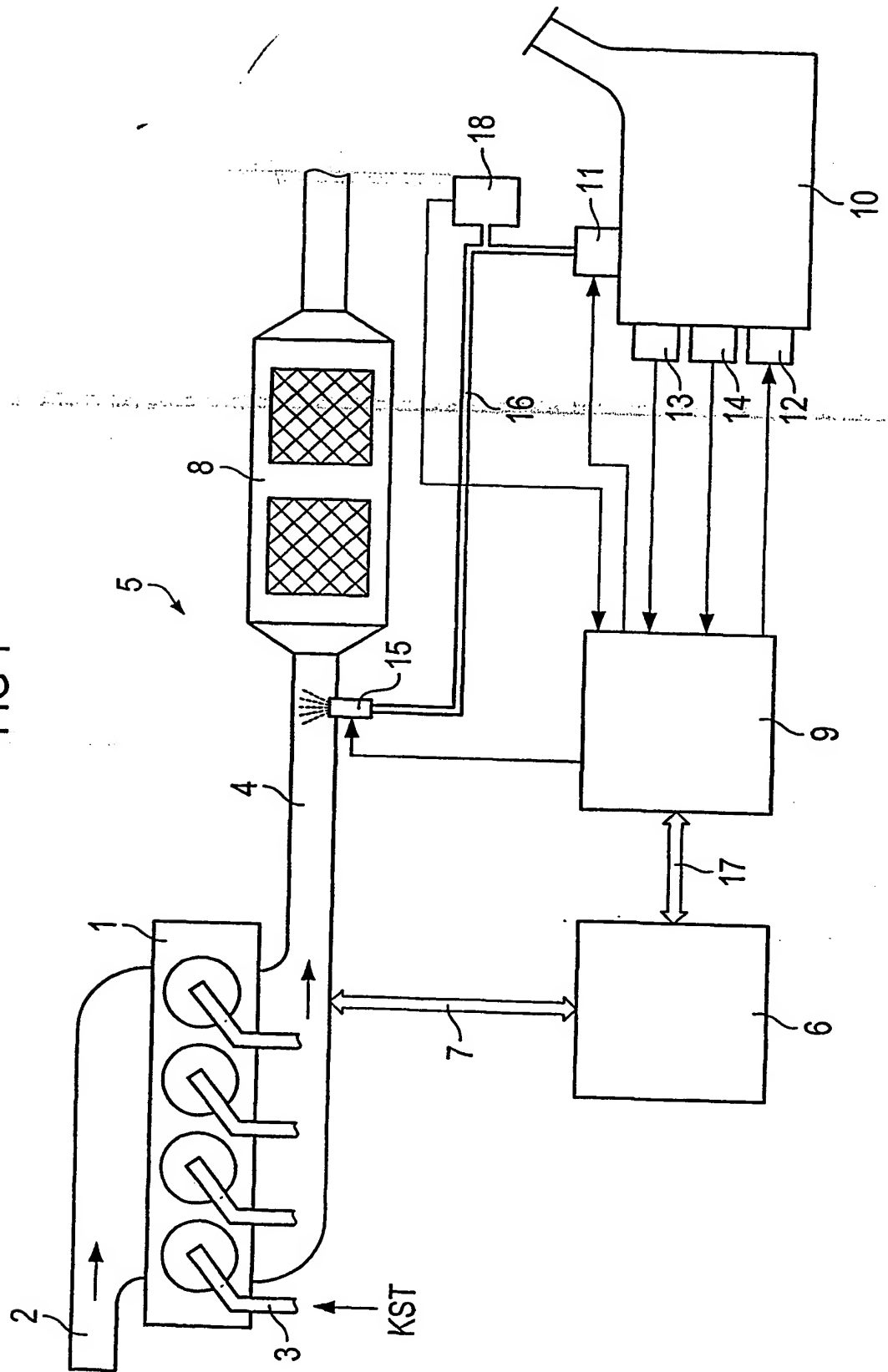
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Abdichtung zwischen dem Drucksensorelement (180) und dem Unterteil (185) des Aufnahmeteils ein Radialdichtelement (191) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Radialdichtelement (191) eine O-Ring-Dichtung vorgesehen ist, die in einer Nut (190) an einem sich vom Unterteil (185) des Aufnahmeteils in Richtung Drucksensormembran (181) erstreckenden Kern (188) eingelassen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Radialdichtelement (191) eine an das Drucksensorelement (180) oder an einem sich vom Unterteil (185) des Aufnahmeteils in Richtung Drucksensormembran (181) erstreckenden Kern (188) angeformte Dichtung vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdichtung zwischen Drucksensorelement (180) und dem Unterteil (185) des Aufnahmeteils durch eine elastische Verklebung realisiert ist.

FIG 1



2/3

FIG 2A

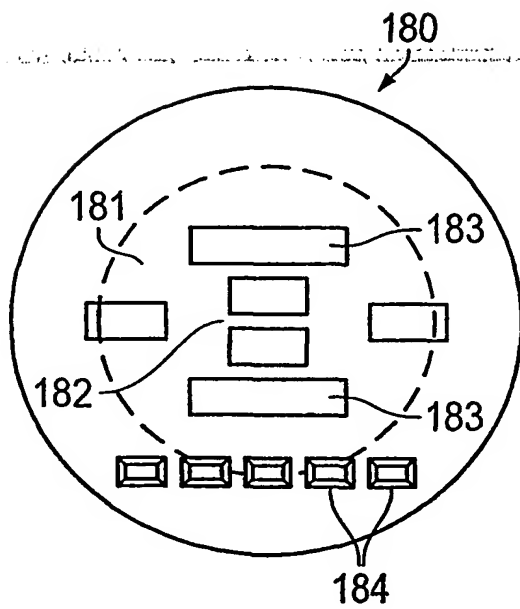
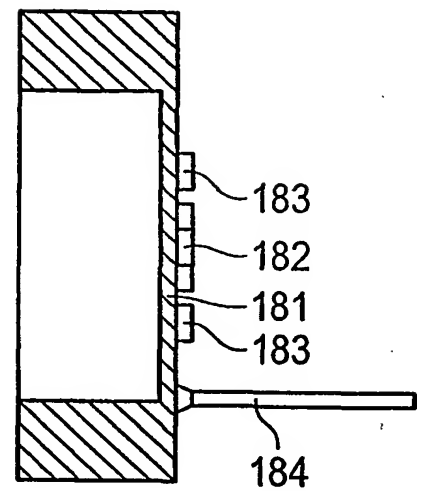


FIG 2B



3/3

FIG 3

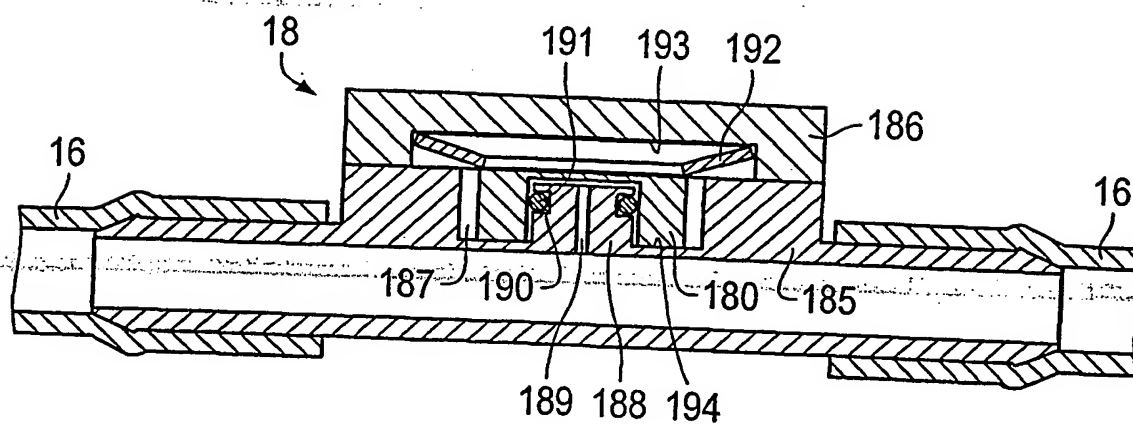
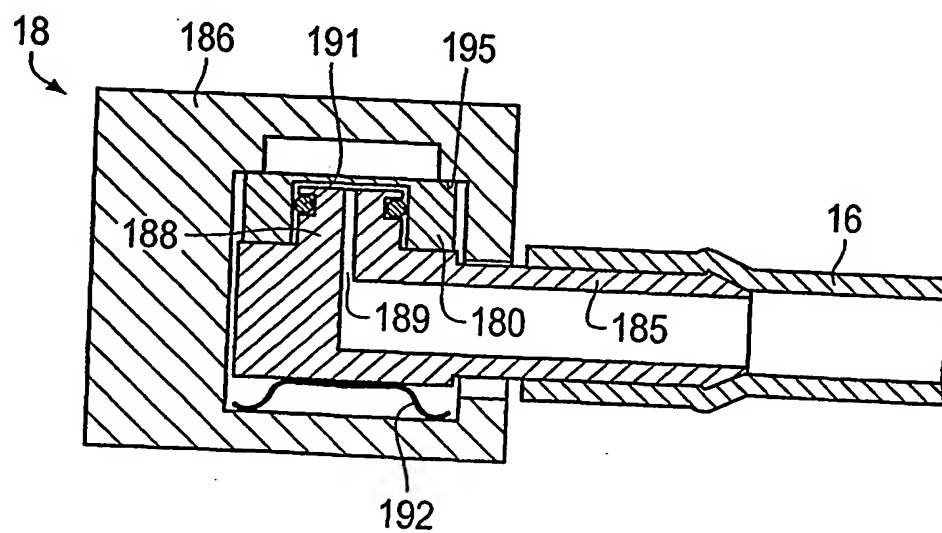


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l ional Application No

PCT/DE 01/00376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01L19/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 20 40 786 A (HONEYWELL INC.) 25 February 1971 (1971-02-25) page 7, paragraph 2 - page 9, paragraph 1; figure 1	1
A	EP 0 303 979 A (H. PFEIFER) 22 February 1989 (1989-02-22) column 5, line 14 - line 22; figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 June 2001

Date of mailing of the international search report

22/06/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Assche, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 information on patent family members

International Application No
PCT/DE 01/00376

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2040786	A	25-02-1971	CA 917948 A	02-01-1973
			FR 2058951 A	28-05-1971
			GB 1263039 A	09-02-1972
			US 3559488 A	02-02-1971
EP 303979	A	22-02-1989	DE 3727296 A	02-03-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/00376

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01L19/06

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 40 786 A (HONEYWELL INC.) 25. Februar 1971 (1971-02-25) Seite 7, Absatz 2 -Seite 9, Absatz 1; Abbildung 1	1
A	EP 0 303 979 A (H. PFEIFER) 22. Februar 1989 (1989-02-22) Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 22; Abbildung 1	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

EX Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Juni 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/06/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Assche, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/00376

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2040786 A	25-02-1971	CA 917948 A	02-01-1973
		FR 2058951 A	28-05-1971
		GB 1263039 A	09-02-1972
		US 3559488 A	02-02-1971
EP 303979 A	22-02-1989	DE 3727296 A	02-03-1989

DOCKET NO: TEROIP 23380

SERIAL NO: _____

APPLICANT: Maurice Weigl

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100